

玄米の日照乾燥に就きて（第一報）

農學博士 近藤萬太郎

岡村保

緒言

米を乾燥するには粃米を以てするを普通となす。玄米を乾燥する時は胴割を生じ色澤を損する恐ありとして、爲に玄米の乾燥は普通に行はれず。然るに實際上玄米の乾燥を要する場合尠からず。例へば地主が小作米を收納したる時に其米の乾燥不良を認めたる時は玄米にて再乾燥を行ひ得れば其貯藏上に於ける効果は大なるが如し。又秋天候の不良なる地方にて乾燥不充分なる儘収摺したる玄米をば春に再乾燥して夏期にも安全に貯藏し得れば利益する所大なるべし。或は農林省倉庫に於けるが如く全國に産したる米を貯藏する場合に乾燥不良米を再乾燥し得れば貯藏が極めて安全なるべし。故に玄米の乾燥は實際上に於て甚だ有益なる研究事項なり。

玄米の乾燥に就きて考へ得らるべき方法は（一）日照によること（二）乾燥空氣を循環供給すること（三）乾燥劑によること（四）火力によること等なり。

右の内日照による乾燥は最も簡易且つ經濟的なる故に其方法を研究して米質を損すること無からしむれば最良の乾燥

方法と云ふべし。玄米の日照乾燥につきては栃木縣穀物検査所にて實驗せるものあれど他に之が研究を爲せるものあるを知らず。

栃木縣穀物検査所にては昭和三、四年に數回に分ち乾燥不良玄米の日照乾燥の實驗を行ひたる結果僅かに乾燥不良なるに止まり米質調製共に佳良にして、相當乾度を向上せしむれば十分等位を格上せしむべき見込ある時又岩田式の如き遠心力を利用したる粗摺器を使用したる場合の如く玄米表皮に肌傷なき場合には玄米の日照乾燥は効果ありと述ぶ。而して其方法として次の三法を述ぶ。

粳米、(一) 玄米四升に同量の粗穀を混和し、莖上に平等に擴げその上に粗穀約二升五合位を玄米の隠るゝ程度に表面に撒布し、其儘抛置し適度の乾燥狀態に至らば日蔭に於て強く唐箕選を行ひ熱氣の除去を俟ちて包裝すること。

粳米、(二) 玄米四升を莖上に平等に擴げその全表面に玄米の隠るゝ程度に約四升の粗穀をその全表面に撒布して玄米を十分に被覆し其儘日照下に抛置し、適度の乾燥狀態に至らば日蔭に於て(一)に示す操作を行ふこと。

糯米、玄米四升位を莖上に平等に擴げ外依又薄菰の類を以て全表面を被覆し氣溫高く日照強き場合は三十分毎に冬期に於ては一時間毎に手返を行ひ適度のハゼ狀態を示すに至りて日蔭に集積し熱氣の除去を俟ちて後強く唐箕選を行ひ包裝すること。

但し肌摺のある米にては日照乾燥の爲め肌擦が著しく目立ちて色澤を損することを認めたりと云ふ。

著者等は右の方法の簡便有効なるが如きを認めたるが故に其の方法の再試験を行ひて必要ならば修正を加へ以て實行上の價值を確めんとし、茲に五回の實驗結果をば豫報として發表することゝせり。

實 驗 其の一

一、時期 昭和六年三月十六日、當日快晴

二、試料 雄町玄米にて水分含量一四・六%、胴割米歩合三四・二%にして普通の取引米の程度に乾燥せられ且つ胴割も既に多き試料なり。尤も胴割米は嚴密なる調査による歩合なる故に實際上碎米となる粒は其幾分に過ぎず。

三、乾燥方法 甕一枚に玄米及粃穀を合せて一斗二升の試料を擴げて日照乾燥す。其時の玄米と粃穀との量の割合を次の六種となしたり。

- (1) 玄米八升到に粃穀四升到を混合して日乾
- (2) 玄米六升到に粃穀六升到を混合して日乾
- (3) 玄米四升到八合に粃穀七升二合を混合して日乾
- (4) 玄米四升到に粃穀八升到を混合して日乾
- (5) 玄米一斗二升を日乾 (對照)
- (6) 粃米一斗二升を日乾 (對照)

以上の米をば日乾によりてその水分含量を一四%以内迄となしたり。乾燥中は時々各試料の若干量を採取して其時の水分含量及胴割米歩合を調べたり。胴割米歩合は各五〇〇粒に就きてなり。午前九時より十時半迄一時間半乾燥す、其の間三十分毎に米を反轉せり。

四、結果 右乾燥の結果米の温度、水分含量及胴割米歩合は次の如し。

第一表 乾燥中の米の温度、水分含量並に胴割米歩合

| 乾燥試験區 | 乾燥前 | | 日照三十分後 | | 日照一時間後 | | 日照一時間半後 | |
|-------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | 水分含量 | 胴割米歩合 | 米の温度 | 米の水分 | 米の温度 | 米の水分 | 米の温度 | 米の水分 |
| (1) | 14.6 ⁵ | 34.2 ⁵ | 16.5 ⁵ | 14.2 ⁵ | 18.5 ⁵ | 14.0 ⁵ | 20.9 ⁵ | 13.8 ⁵ |
| (2) | " | " | 15.6 ⁵ | 14.2 ⁵ | 20.0 ⁵ | 13.9 ⁵ | 21.2 ⁵ | 13.6 ⁵ |
| (3) | " | " | 14.0 ⁵ | 14.2 ⁵ | 18.5 ⁵ | 14.0 ⁵ | 22.2 ⁵ | 13.6 ⁵ |
| (4) | " | " | 16.8 ⁵ | 14.0 ⁵ | 19.0 ⁵ | 13.7 ⁵ | 21.5 ⁵ | 13.4 ⁵ |
| (5) | " | " | 15.0 ⁵ | 14.4 ⁵ | 20.5 ⁵ | 14.1 ⁵ | 21.3 ⁵ | 14.0 ⁵ |
| (6) | " | " | 16.8 ⁵ | 14.0 ⁵ | 19.0 ⁵ | 13.8 ⁵ | 22.0 ⁵ | 13.4 ⁵ |

前表より米の水分含量の減少及胴割米の増加を示せば次の如し。

第二表 乾燥による米の水分含量の減少並に胴割米歩合の増加

| 乾燥試験區 | 乾燥三十分後 | | 乾燥一時間後 | | 乾燥一時間半後 | |
|-------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| | 水分含量 | 胴割米歩合 | 水分含量 | 胴割米歩合 | 水分含量 | 胴割米歩合 |
| (1) | -0.4 ⁵ | +2.1 ⁵ | -0.6 ⁵ | +3.7 ⁵ | -0.8 ⁵ | +13.0 ⁵ |
| (2) | -0.4 ⁵ | +1.2 ⁵ | -0.7 ⁵ | +1.3 ⁵ | -1.0 ⁵ | +10.6 ⁵ |
| (3) | -0.4 ⁵ | +0.6 ⁵ | -0.6 ⁵ | +1.2 ⁵ | -1.0 ⁵ | +9.8 ⁵ |

| | | | | | | |
|-----|------|-------|------|-------|------|-------|
| (4) | -0.6 | +0.7 | -0.9 | +2.1 | -1.2 | +4.4 |
| (5) | -0.2 | +8.5 | -0.5 | +11.0 | -0.6 | +13.0 |
| (6) | -0.6 | +10.8 | -0.8 | +10.8 | -1.2 | +11.0 |

第一、二表によれば三月中旬の日照乾燥にては玄米或は粃米を單獨に乾燥するよりも玄米と粃穀とを混合したるものを乾燥すれば結果良好なり。殊に玄米四升と粃穀八升とを混合したるものは良結果を呈せり。されど之にては玄米の量が過小なる爲め乾燥能率上に不利なりとせば玄米量を半分迄に増し日照時間を短縮し一時間となすも可なるが如し。

實 験 其の二

一、時期 昭和六年四月四日 午前九時より十時半迄

二、試料 水分含量一四、六%、胴割米歩合七三、八%の神力にて胴割米の多き米なり。粃米は玄米として水分一四、二%なり。

三、乾燥方法 玄米と粃穀との混合の割合は前回の實驗と同じ。

四、結果 乾燥中の米の溫度、米の水分及胴割米歩合は第三表の如し。

第三表 乾燥中の米の溫度、水分含量並に胴割米歩合

| 乾燥試験區 | 乾燥前 | | 日照三十分後 | | 日照一時間後 | | 日照一時間半後 | |
|-------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| | 水分含量 [%] | 籾割米歩合 [%] | 米の溫度 ^{°C} | 米の水分 [%] | 米の溫度 ^{°C} | 米の水分 [%] | 米の溫度 ^{°C} | 籾割米歩合 [%] |
| (1) | 14.6 [%] | 73.8 [%] | 21.9 | 14.3 | 23.5 | 14.2 | 27.3 | 13.9 |
| (2) | " | " | 21.1 | 14.3 | 23.1 | 14.0 | 27.2 | 13.8 |
| (3) | " | " | 22.3 | 14.4 | 22.9 | 14.2 | 28.5 | 13.7 |
| (4) | " | " | 21.7 | 14.2 | 22.0 [*] | 14.0 | 26.7 [*] | 13.6 |
| (5) | " | " | 18.4 | 14.4 | 24.4 | 14.3 | 24.3 | 14.0 |
| (6) | 14.2 [%] | " | 22.2 | 14.2 | 22.7 | 13.9 | 24.3 | 13.7 |
| 氣 溫 | — | — | 13.6 | — | 14.7 | — | 14.7 | — |

備考 * (C)の水分は玄米としての水分なり。

第三表よりして乾燥による米の水分含量の減少及籾割米歩合の増加を見れば第四表の如し。

第四表 乾燥による米の水分含量の減少並に籾割米歩合の増加

| 乾燥試験區 | 乾燥三十分後 | | 乾燥一時間後 | | 乾燥一時間半後 | |
|-------|-------------------|--------------------|-------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| | 水分含量 [%] | 籾割米歩合 [%] | 水分含量 [%] | 籾割米歩合 [%] | 水分含量 [%] | 籾割米歩合 [%] |
| (1) | -0.3 [%] | +0.2 [%] | -0.4 [%] | +0.6 [%] | -0.7 [%] | +2.0 [%] |
| (2) | -0.3 | 0 | -0.6 | +0.2 | -0.8 | +0.2 |
| (3) | -0.2 | +0.2 | -0.4 | +0.2 | -0.9 | +0.2 |

| | | | | | | |
|-----|------|------|------|------|------|------|
| (4) | -0.4 | +0.2 | -0.6 | +0.2 | -0 | +0.2 |
| (5) | -0.2 | +1.0 | -0.3 | +4.0 | -0.6 | +4.4 |
| (6) | 0 | +4.2 | -0.3 | +5.6 | -0.5 | +8.6 |

第三、四表によれば此實驗に於ても前回の實驗と同じく玄米と粳穀とを混じて乾燥すれば玄米又粳米のみを單獨に乾燥したるよりも水分は小となり且つ胴割米歩合の増加も少なし。玄米四升粳穀八升の時に最も良好の結果を得たり。又玄米四升八合粳穀七升二合、玄米六升粳穀六升の場合も成績可なり。

實 驗 其 の 二

一、時期 昭和六年六月六日 快晴、午前十時より午後一時迄

二、試料 水分含量一七・二%、胴割米歩合一八・六%の旭にして水分の多き米なり。

三、乾燥方法 甕一枚に玄米と粳穀とを次の割合に混合して擴げたり。

(1) 玄米八升と粳穀四升とを混合

(2) 玄米六升と粳穀六升とを混合

(3) 玄米四升と粳穀八升とを混合

(4) 玄米一斗二升 (對照)

(5) 粳米一斗二升 (對照)

玄米の水分含量が大なる故に三時間乾燥し、一時間毎に米の水分含量及胴割米歩合並に米の溫度を檢查せり。又三十分毎に反轉せり。

四、結果 乾燥の結果は第五表の如し。

第五表 乾燥中の米の溫度、水分含量並に胴割米歩合

| 乾燥試験區 | 乾燥前 | | 日照一時間後 | | 日照二時間後 | | 日照三時間後 | |
|-------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|-------------------|--------------------|-------------------|
| | 水分含量 [%] | 胴割米歩合 [%] | 米の溫度 ^{°C} | 米の水分 [%] | 米の溫度 ^{°C} | 米の水分 [%] | 米の溫度 ^{°C} | 米の水分 [%] |
| (1) | 17.2 | 18.6 | 38.7 | 14.8 | 28.8 | 41.8 | 13.0 | 80.2 |
| (2) | " | " | 39.8 | 14.6 | 39.8 | 44.8 | 12.2 | 90.0 |
| (3) | " | " | 38.8 | 14.4 | 38.8 | 42.0 | 12.1 | 83.9 |
| (4) | " | " | 38.7 | 15.4 | 41.9 | 44.1 | 13.9 | 45.1 |
| (5) | " | " | 39.6 | 16.2 | 41.4 | 42.3 | 13.8 | 63.8 |
| 氣 溫 | — | — | 24.7 | — | — | 24.6 | — | 27.0 |

第五表の結果を見れば、籾殻を玄米に混すれば良く乾燥すれども同時に胴割米を多量に生じ爲めに結果甚だ不良なり。これは六月にては日光が強き爲なり。されば六月の候にては右の方法にて玄米を安全に乾かすこと困難なる故に別に乾燥方法を考へざるべからず。例へば時間を短くし、席に擴げる量を多くし、混合籾殻量を多くし、反轉回数を多くするが

玄米の日照乾燥に就きて(第一報)

如き方針にて其適當なる程度を決定するが如し。

實 驗 其 の 四

一、時期 昭和七年二月十二日、快晴、午前十時より午後三時迄

二、試料 水分含量一五・六%、胴割米歩合二三・四%の日の出選を用ふ。

三、乾燥方法 帚一枚に次の割合に玄米と粳穀とを混じたるものを擴げて乾かしたり。三十分毎に反轉せり。

(1) 玄米八升と粳穀四升とを混合

(2) 玄米六升と粳穀六升とを混合

(3) 玄米四升と粳穀八升とを混合

(4) 玄米一斗二升 (對照)

四、結果 右乾燥の結果米の溫度、米の水分含量及胴割米歩合は第六表の如し。

第六表 乾燥中の米の溫度、水分含量並に胴割米歩合

| 乾燥試 料 | 日照一時間後 | | | 日照二時間後 | | | 日照三時間後 | | | 日照四時間後 | | | 日照五時間後 | | |
|----------|------------|---------|----------|------------|---------|----------|------------|---------|----------|------------|---------|----------|------------|---------|----------|
| | 米の溫度 °C | 水分 % | 胴割米 % | 米の溫度 °C | 水分 % | 胴割米 % | 米の溫度 °C | 水分 % | 胴割米 % | 米の溫度 °C | 水分 % | 胴割米 % | 米の溫度 °C | 水分 % | 胴割米 % |
| (1) | 17.2 | 15.1 | 27.0 | 19.7 | 14.6 | 27.0 | 22.2 | 14.0 | 27.0 | 22.3 | 13.8 | 27.3 | 19.8 | 13.7 | 28.6 |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| (2) | 17.2 | 15.3 | 24.0 | 19.8 | 14.3 | 25.0 | 19.5 | 14.0 | 28.0 | 21.5 | 13.6 | 28.3 | 18.3 | 13.2 | 34.3 |
| (3) | 17.2 | 15.2 | 27.0 | 19.4 | 14.2 | 28.8 | 20.5 | 13.4 | 30.0 | 19.8 | 13.0 | 30.0 | 17.9 | 12.6 | 31.0 |
| (4) | 17.1 | 15.2 | 27.0 | 18.5 | 14.8 | 27.6 | 22.2 | 14.5 | 28.3 | 22.2 | 14.4 | 29.0 | 20.0 | 14.4 | 30.0 |
| 湿度 | 10.5 | — | — | 11.7 | — | — | 11.7 | — | — | 11.8 | — | — | 11.8 | — | — |

右の結果によれば玄米のみを乾燥するよりも粃殻を玄米に混ずる時は米はよく乾燥するを認むれども胴割米の増加を防ぐと能はず。されば完全なる乾燥にあらざれど玄米六升と粃殻六升とか或は玄米四升と粃殻八升との混合にて二時間日乾したるものは比較的に良好の結果なり。之より時間を長くすればよく乾燥すれど胴割米を増すの缺點あり。

實 驗 其 の 五

一、時期 昭和七年五月廿八日午後より日乾、當日は午前曇且雨なりしも午後は快晴となりたり。

二、試料 水分含量一五・九%、胴割米二二・八%の日の出選なり。

三、乾燥方法 甞一枚に二斗四升を擴げて乾す。玄米と粃殻との割合は次の如し。

(1) 玄米一斗六升と粃殻八升とを混合

(2) 玄米一斗二升と粃殻一斗二升とを混合

(3) 玄米八升と粃殻一斗六升とを混合

玄米の日照乾燥に就きて(第一報)

(4) 玄米二斗四升 (對照)

午後二時に擴げ三十分毎に反轉し一時間半にて乾燥を終りたり。

四、結 果

右乾燥の結果米の溫度、米の水分含量及胴割米歩合は第七表の示すが如し。

第七表 米の溫度、水分含量並に胴割米歩合

| 乾燥試驗區 | 乾 燥 前 | | 日 照 三 十 分 後 | | 日 照 一 時 間 後 | | 日 照 一 時 間 半 後 | |
|-------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|-------------------|--------------------|-------------------|
| | 水分含量 [%] | 胴割米歩合 [%] | 米の溫度 ^{°C} | 米の水分 [%] | 米の溫度 ^{°C} | 米の水分 [%] | 米の溫度 ^{°C} | 米の水分 [%] |
| (1) | 15.9 | 22.8 | 20.8 | 15.6 | 20.7 | 15.0 | 22.9 | 14.4 |
| (2) | " | " | 23.0 | 15.4 | 20.9 | 14.9 | 23.3 | 14.2 |
| (3) | " | " | 25.1 | 15.1 | 31.4 | 14.8 | 34.9 | 13.9 |
| (4) | " | " | 29.3 | 15.6 | 28.2 | 15.3 | 22.1 | 14.7 |
| 氣 溫 | — | — | 21.3 | — | 22.1 | — | 21.5 | — |

第七表によれば玄米のみを擴げたるものは胴割米を生ずること少なけれども同時に乾燥が不充分なるを免かれず。今若し粗穀を混する時は米の溫度は高まり、水分は減ずれど自から胴割を増す。而して混加する粗穀量の多きに從ひて溫度は高まり、よく乾燥し胴割を増す。されど胴割米を生ずるも肉眼鑑定にては特に胴割の爲めに米質を損するを認めずして差支なき程度のものなり。

前表によれば一時間半の日照は短かきに失し乾燥十分ならざる故に更に三十分を増して日乾せしならば乾燥は十分なりしならん。されどそれが爲めに胴割米は幾分増加すべし。その時玄米八升と粃殻一斗六升との混合或は玄米粃殻を各一斗二升宛となすが適當ならん。

考 察

粃殻を玄米に混合して日照乾燥すれば玄米のみを乾燥するよりも良く乾燥し、其粃殻量を増すに従ひて益々よく乾燥するなり。唯此時に米の乾燥が良くなる爲めに同時に胴割米を増加するに至るは遺憾とする點なり。されど乾燥と共に常に胴割米が増加するものとは云ひ得ずして實驗三、四、五にては胴割米は乾燥と共に増加したれど實驗一、二にては胴割米は反つて減少せしが如し。これは乾燥時の米の溫度及乾燥の程度が胴割米の成生を支配するに因るなり。

栃木縣穀物検査所の實驗によれば昭和三年二月に薏一枚に玄米三升到保溫粃殻三升を混じて擴げ其上に薄菰を以て被覆し二時間日照乾燥し手返五回となしたるに米の溫度華氏四六度、水分一四%（乾燥前一五、四%）となりて胴割米は更に増加せざりし。又同月に玄米（水分一六、二%）三升と粃殻三升とを混じて一枚の蓆に擴げ其上に粃殻一升を撒布し更に藁にて被覆し日照に五時間曝したるに米溫華氏五七度、水分一三、四%となりしが胴割米は殆んど増加せざりしと云ふ。これは乾燥に際して米溫が低く且つ極度に乾燥せざりしに因るなり。著者等の前記實驗にても米溫を攝氏二五度、米の乾燥度を水分一三、五%に止むるならば胴割米を生ずること少なきを認めたり。

何故に粃殻を混すれば米はよく乾燥するかを考ふるに、粃殻を混すれば粒間隙が大なる爲めに水分の蒸發が容易なることに主として原因するならん。

米を日照に曝さば米の温度は大に昇りて気温よりも高し。其時玄米に粃殻を混すれば多くの場合更に米温を高むるなり。米温は高まれば自から胴割米を多く生ずるが故に季節によりて粃に擴ぐる米の量を増加し或は上に薄蕨を擴げて米温が攝氏二五度以上に昇らしめざる如くしながら米粒間隙を多くして乾燥すべし。

前記實驗に於て乾燥前の米と乾燥後の米とを比較すれば乾燥によりて胴割米を増加したれど肉眼にて兩者を比較するに特に胴割米を多く生じたりと認むることなく極めて微かなる胴割に過ぎざるもの多きが故に爲めに米の品等を低下すべき程にあらざるが如し。

前記の實驗結果の中參考となるべき事項を掲ぐれば次の如し。

第八表 乾燥の結果一覽

| 實驗 | 時期 | 玄米の元の水分含量 | 需一枚に購ぐる玄米及粃殻の量 | 時間 | 米の温度 | 米の水分含量 | 胴割米の増加 |
|-----|----|-----------|-----------------------|------|-------|--------|-----------------|
| 其の四 | 二月 | 一五・六% | (玄米) 四六升 (粃殻) 八六升 | 二時間 | 一九・四度 | 四・三% | 極て少しく増加 五・四% |
| 其の一 | 三月 | 一四・六% | (玄米) 四六升 (粃殻) 八六升 | 一時間半 | 二二・五度 | 三・六% | 増加 一〇・六% |
| 其の二 | 四月 | 一四・六% | (玄米) 四六升 (粃殻) 八六升 | 一時間半 | 二二・七度 | 三・六% | 殆んど増加せず 〇・三% |
| 其の五 | 五月 | 一五・九% | (玄米) 一斗二升 (粃殻) 斗六升 | 一時間半 | 二四・三度 | 四・九% | 稍増加 八・六% |
| 其の三 | 六月 | 一七・二% | (玄米) 四六升 (粃殻) 八六升 | 一時間 | 二八・八度 | 四・六% | 激増 四四・三% |

右表によれば二、三、四月の頃には玄米四升到粃殻八升を混じ或は玄米、粃殻を等量として一時間半日乾すれば大約一%餘の水分を減じて、しかも胴割米を僅かに増加するに過ぎざる故に實行して可なり。

五月末より六月には日照が強き故に簾に擴ぐる分量を増加せざるべからず。其事は著者等が今摺米の乾燥研究に於て經驗したる所なり。又栃木縣の實驗の如く米の上をば更に薄菰にて蓋ふことも胴割米減少に効果あるべし。

摘 要

一、實際に於て玄米を乾燥すること屢々必要なり。故に玄米の日照乾燥は研究すべき事項なり。

之を行はんには二、三、四月にて日照の強からざる時は簾一枚に玄米四升粃殻八升又は玄米粃殻を各六升宛混じて擴げ一時間半乾かせば約一%餘の水分を去ることを得胴割米の増加も比較的に少なき故に實行に適す。

二、五、六月にて既に日照の強き時は前記の割合に粃殻と玄米とを混じたるものを簾に可及的多く擴げて屢々反轉し一時間以内に留むべし。

三、粃殻を玄米に混ずれば玄米又粃米單獨よりもよく乾燥す。これ主として米粒間隙が大となるによるなり。

四、乾燥の時米溫の高まるを防ぐべし。溫度高き時は米に胴割を生ず。之が爲めに簾に擴ぐる米の量を増し屢々摺拌し、或は上を蓋ひて攝氏二五度以上に昇らしめざるを可とす。

文 獻

一、栃木縣穀物検査所

米麥の貯藏に關する調査

（附）米に關する研究

乾燥不良米と日照再乾燥との研究 昭和五年四月

（昭和七年六月三日 大原農業研究所）